

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

Кафедра строительного производства и экспертизы недвижимости

Составители
Н. В. Гилязидинова,
Т. Н. Санталова,
Н. Ю. Рудковская

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Методические материалы

Рекомендованы учебно-методической комиссией
направления подготовки 08.03.01 Строительство
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2019
Рецензенты

Сорокин А. Б. – кандидат технических наук, доцент кафедры строительного производства и экспертизы недвижимости

Белова Е. М. – доцент кафедры строительного производства и экспертизы недвижимости

Наталья Владимировна Гилязидинова,

Татьяна Николаевна Санталова,

Надежда Юрьевна Рудковская

Технологические процессы в строительстве: методические материалы [электронный ресурс] для обучающихся направления подготовки 08.03.01 Строительство всех форм обучения / сост.: Н. В. Гилязидинова, Т. Н. Санталова, Н. Ю. Рудковская; КузГТУ. – Кемерово, 2019.

В методических материалах приводится перечень тем и их содержание для изучения теоретических вопросов со ссылкой на источники информации, а также перечень вопросов для проверки знаний дисциплины.

© КузГТУ, 2019

© Гилязидинова Н. В.,
Санталова Т. Н.,
Рудковская Н. Ю.,
составление, 2019

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

1.1. Целью работы на практических занятиях по дисциплине «Технологические процессы в строительстве» является подбор и анализ информации, необходимой для решения инженерных задач, на основе изучения современных методов строительства. На практических занятиях изучаются теоретические основы, методы и способы выполнения производственных процессов; техническое и тарифное нормирование; требования к качеству строительной продукции и методы ее обеспечения; требования к охране труда и технике безопасности; методика выбора и документирования технологических решений на стадии проектирования производства работ и на стадии их выполнения и др.

1.2. Задачами практических занятий являются углубление знаний и приобретение практических навыков при решении вопросов производства земляных работ, свайных работ, технологии возведения монолитных железобетонных фундаментов.

1.3. Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплины в течение семестра. Самостоятельная работа студента – это способ деятельности студента во внеаудиторное время. К каждому самостоятельному занятию студенты изучат теоретический материал по учебникам и конспектам лекций.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

«Определение объемов работ при вертикальной планировке площадки»

Цель занятия:

Сбор исходных данных для выполнения работы и определение отметок рельефа местности. Определение объема грунта в насыпях и выемках на площадке под нулевой баланс земляных масс. Определение объема грунта откосов насыпи и выемки.

Вычерчивается схема площадки, представляющая план участка с горизонталями и нанесенной сеткой квадратов. Выпол-

няются геодезические подсчеты, связанные с определением отметок рельефа – $h^ч$ (черная отметка, поверхность земли), $h^{кр}$ (красная отметка, выравниваемая, проектируемая), H (рабочая отметка, количество грунта, которое необходимо снять или насыпать). Схема записи отметок представлена на рис. 1.

| | |
|--|--------------------|
| Рабочая отметка со своим знаком \pm | Красная отметка |
| | Черная отметка |

Рис. 1. Схема записи отметок

По заданным отметкам горизонталей определяют черные отметки в каждом углу квадрата или прямоугольника методом линейной интерполяции между двумя смежными горизонталями и проставляют их на схеме в правом нижнем углу вершин квадрата (прямоугольника). Расстояния измеряют с помощью масштабной линейки.

Расчетную красную отметку под нулевой баланс земляных масс определяют по методу четырехгранных призм по формуле:

$$H_{кр} = \frac{\sum H1 + 2\sum H2 + 4\sum H4}{4n}, \quad (1)$$

где $\sum H1$, $\sum H2$, $\sum H4$ – суммы черных отметок общих для соответственно одного, двух и четырех квадратов; n – количество квадратов.

Красную отметку проставляют в верхнем правом углу каждой вершины квадрата (прямоугольника).

Рабочие отметки определяют в каждой вершине квадратов как разницу между красными и черными отметками и проставляют в верхнем левом углу со своим знаком.

Насыпь обозначается знаком «плюс», а выемка знаком «минус».

Линия нулевых работ является границей между планировочной выемкой и планировочной насыпью и размещается

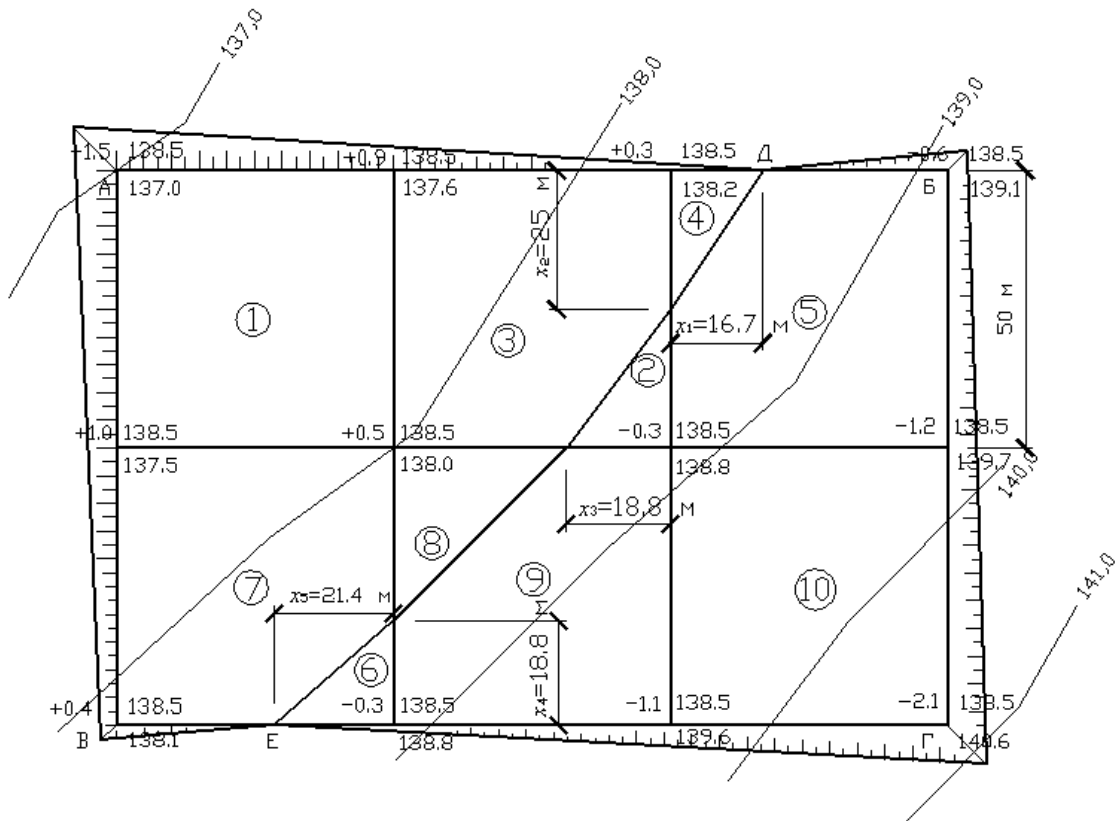


Рис. 2. Схема планировки площадки

По периметру площадки, как со стороны насыпи, так и со стороны выемки, образуются откосы. Заложение откосов определяют с учетом высоты земляного сооружения и вида грунта. Коэффициент откоса определяют по СНиП 12-04-2002.

Таблица 2

Значение коэффициента откоса

| Виды грунтов | Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, не более, м | | |
|--------------|--|------|------|
| | 1,5 | 3 | 5 |
| Песок | 0,5 | 1 | 1 |
| Супесь | 0,25 | 0,67 | 0,85 |
| Суглинок | 0 | 0,5 | 0,75 |
| Глина | 0 | 0,25 | 0,5 |

Для участков с высотой до 1,5 м коэффициент откоса для всех видов грунтов принят 0,25.

Величину заложения определяют для характерных точек планировки и наносят на план площадки (рис. 2).

Объемы откосов определяют отдельно для насыпи и выемки.

Объем углового откоса, типа четырехгранной пирамиды определяется по формуле

$$V = \frac{m^2 h^3}{3}. \quad (3)$$

Откосы на участках, имеющих две рабочие отметки, представляют собой треугольную призму. Объем таких откосов можно определить по формуле:

$$V = \frac{Lm}{4} (h_1^2 + h_2^2), \quad (4)$$

где L – длина откоса, м; h_1, h_2 – рабочие отметки на участке, м; m – коэффициент откоса.

Откосы на участках, где одна из рабочих отметок равняется нулю, представляют собой треугольную пирамиду. Объем откосов определяют по формуле

$$V = \frac{Lmh^2}{6}. \quad (5)$$

Общий объем работ при вертикальной планировке определяется как сумма объемов работ по табл. 1 и объемов соответствующих участков откосов.

Точность вычислений оценивается по разнице в вычислениях объемов насыпи и выемки. Если разность суммарных объемов превышает 5% необходимо откорректировать величину планировочной отметки:

$$H_{пл} = H \pm \frac{V_B - V_H}{F}, \quad (6)$$

где V_B – объем выемки, м³; V_H – объем насыпи, м³; F – площадь площадки, м².

Вновь определяют рабочие отметки и новое положение линии нулевых работ, объемы грунта в насыпи и выемке.

Контрольные вопросы

1. Дать понятие черных, красных и рабочих отметок.
2. Определение место положения линии нулевых работ.
3. Баланс земляных масс при вертикальной планировке площадки
4. Построение откосов насыпей и выемок.
5. Определение дальности перемещения грунта при планировке площадки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

«Проектирование и определение объемов работ при устройстве земляных сооружений»

Цель занятия:

Проектирование продольного и поперечного профиля траншеи. Определение объемов работ при устройстве траншеи. Проектирование и определение объемов работ при разработке котлована.

В точках пересечения оси траншеи с сеткой квадратов намечают пикеты (ПК0, ПК1, ПК2 и т. д.). Черные отметки в этих точках определяют методом интерполяции.

Учитывая требования по глубине заложения дна траншеи, красную отметку определяют в точке, имеющей наименьшую черную отметку:

$$H_{кр}^{ПК0} = H - h_{тр}, \quad (7)$$

где H – наименьшая черная отметка, м; $h_{тр}$ – глубина траншеи, м.

Красные отметки в других пикетах определяют по формуле.:

$$\begin{aligned} H_{кр}^{ПК1} &= H_{кр}^{ПК0} + il, \\ H_{кр}^{ПК2} &= H_{кр}^{ПК1} + il, \\ H_{кр}^{ПК3} &= H_{кр}^{ПК2} + il \\ &\text{и т. д.,} \end{aligned}$$

где i – заданный уклон дна траншеи; l – расстояние между пикетами, м.

Рабочие отметки находят как разность между черными и красными отметками.

Все отметки заносятся в таблицу и вычерчивается продольный профиль траншеи. Таблица и продольный профиль траншеи представлен на рис. 3.

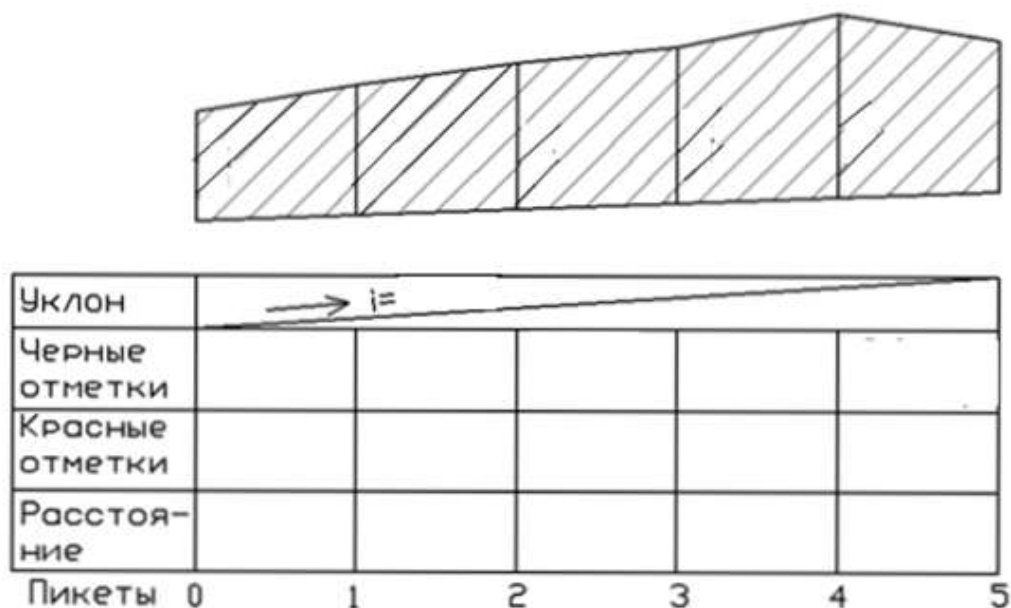


Рис. 3. Продольный профиль траншеи

Поперечный профиль траншеи строится по крайним пикетам с указанием всех необходимых размеров.

В одном из торцов отметку дна траншеи принимают по заданию от плоскости планировки, а в другом торце подсчитывают в соответствии с заданным уклоном дна траншеи.

Высота сечения согласно продольному профилю (рис. 3) в пикете 0 равняется глубине траншеи, а в пикете 5 равна полученной рабочей отметке.

Ширину траншеи (B) по дну назначают с учетом требования СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Ширину траншеи на уровне плоскости планировки (B_1) определяют, учитывая допустимую крутизну откосов по табл. 1.

Поперечный профиль траншеи в одном пикете представлен на рис. 4.

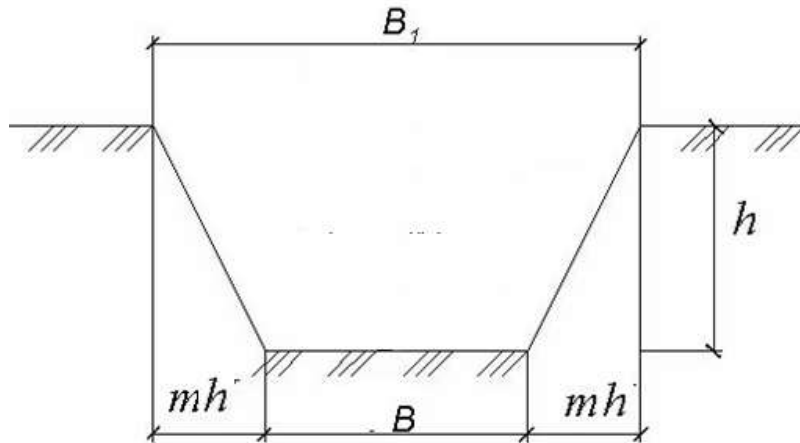


Рис. 4 Поперечный профиль траншеи

Подсчет объема грунта в траншее ведут по формуле

$$V_{\text{тр}} = F_p L, \quad (8)$$

где L – расстояние между пикетами, м; F_p – расчетная площадь сечения, м^2 , определяется по формуле

$$F_p = F_{\text{ср}} + \Pi, \quad (9)$$

где $F_{\text{ср}}$ – средняя площадь сечения, м^2 , определяется по формуле

$$F_{\text{ср}} = \frac{F_1 + F_2}{2}, \quad (10)$$

где F_1, F_2 – площади поперечного сечения в соседних пикетах, м^2 , определяются по формуле:

$$F_{\text{сеч}} = (B + mh)h, \quad (11)$$

где B – ширина траншеи по дну, м; h – высота траншеи, м; m – коэффициент заложения откоса.

Π – поправка, определяется по формуле

$$\Pi = \frac{m(h_2 - h_1)^2}{12}. \quad (12)$$

Поправка вводится в формулу в тех случаях, когда разница высот сечений в соседних пикетах превышает 0,5 м или расстояние между ними более 50 м.

Расчет удобно выполнять в табличной форме (табл. 3).

Таблица 3

Расчет объемов работ при устройстве траншеи

| Пикеты | Рабочая отметка, м h | Площадь сечения, м ² $F = (B + mh)h$ | Средняя площадь, м ² $F = \frac{F_1 + F_2}{2}$ | Поправка, м ² $\Pi = \frac{m(h_2 - h_1)^2}{12}$ | Расчетная площадь $F_p = F_{cp} + \Pi$ | Расстояние L , м | Объем грунта, м ³ , $V_{тр} = F_p L$ |
|--------|------------------------------|---|---|---|--|-----------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | | | | | |

Объем работ по зачистке дна траншеи определяется с учетом типа экскаватора. Как правило, для разработки линейных земляных сооружений используется экскаватор «обратная лопата» с объемом ковша 0,5–1,0 м. В таком случае величина недобора составляет 20 см, а объем грунта можно определить по формуле

$$V_{зач} = BLh_{нед}, \quad (13)$$

где B – ширина траншеи по дну, м; L – длина траншеи, м; $h_{нед}$ – величина недобора грунта, м.

Объем грунта, необходимого для обратной засыпки, определяют с учетом объема трубы и коэффициента остаточного разрыхления по формуле

$$V_{о.з} = \frac{V_{транш} - V_{трубы}}{k_{о.р}}, \quad (14)$$

где $V_{транш}$ – объем грунта при разработке траншеи, м³ (табл. 3); $V_{трубы}$ – объем, занимаемый трубой, м³; $k_{о.р}$ – коэффициент остаточного разрыхления [8].

Объем лишнего грунта, подлежащего вывозу, определяют как разницу объемов грунта в траншее и грунта для обратной засыпки.

В задании указан наружный контур котлована на уровне низа фундамента ($a \times b$, м). Размеры котлована на уровне плоскости планировки ($a_1 \times b_1$, м) подсчитывают, учитывая допустимую крутизну откосов (mh), которую определяют в зависимости от вида грунта по табл. 2.

Схема котлована представлена на рис. 5.

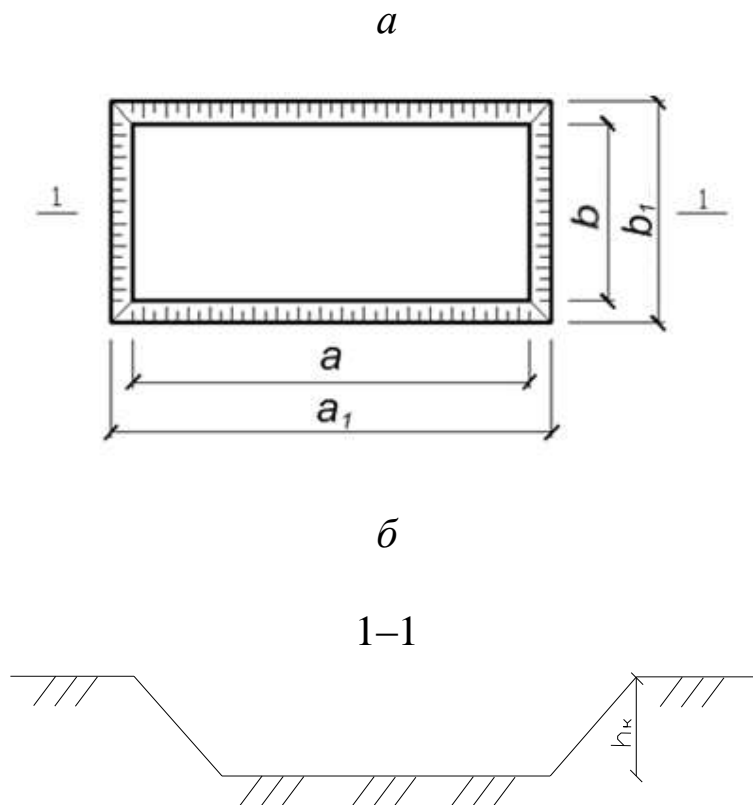


Рис. 5. Схема котлована: *a* – план; *б* – разрез 1–1

Объем грунта в котловане определяется по формуле:

$$V_{\text{к}} = \frac{h_{\text{к}}}{6} [(2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1], \quad (15)$$

где $h_{\text{к}}$ – глубина котлована, м; a , a_1 – длина котлована по низу и по верху соответственно, м; b , b_1 – ширина котлована по низу и по верху соответственно, м.

Объем грунта для обратной засыпки принимают 15 % от объема котлована. Подсчет объема этого грунта следует определять с учетом коэффициента остаточного разрыхления по формуле

$$V_{0.3} = \frac{V_{\text{котл}} \cdot 0,15}{k_{0.р}}, \quad (16)$$

где $k_{0.р}$ – коэффициент остаточного разрыхления [8];

Объем лишнего грунта, подлежащего вывозу определяют как разницу объемов грунта в котловане и грунта для обратной засыпки.

Контрольные вопросы

1. Проектирование продольного профиля линейных земляных сооружений.
2. Проектирование поперечного профиля линейных земляных сооружений.
3. Определение объемов работ при устройстве линейных земляных сооружений.
4. Проектирование отвалов при устройстве траншеи.
5. Проектирование котлованов.
6. Подсчет объемов работ по методу поперечных профилей при устройстве котлованов.
7. Подсчет объемов работ при устройстве котлованов простых очертаний
8. Определение объемов грунта для обратной засыпки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3 «Выбор машин и механизмов для ведения земляных работ»

1. Цель занятия:

Определение типа и марки машин. Определение количества автосамосвалов при разработке котлована (траншеи).

Для срезки растительного слоя земли применяют бульдозер. Марку бульдозера подбирают по мощности двигателя – до 100 кВт.

Для перемещения, разравнивания грунта при вертикальной планировке применяют бульдозеры и скреперы. Марку бульдозера или скрепера подбирают по мощности двигателя и дальности перемещения грунта.

Для зачистки дна котлована, обратной засыпки пазух котлована и траншеи применяют бульдозер. Марку бульдозера подбирают по мощности двигателя – до 40 кВт.

Марку машин выбирают по ЕНиР. Сборник 2-1. Земляные работы. §2-1-22 «Технические характеристики бульдозеров» §2-1-21 «Технические характеристики скреперов».

Для уплотнения грунта в насыпи используют прицепной каток или виброкаток, самоходный каток, грунтоуплотняющие машины. Выбор типа уплотняющей машины зависит от вида уплотняемого грунта.

Послойное уплотнение грунта в пазухе котлована (траншеи) выполняют с помощью ручных электротрамбовок.

Марку машин выбирают по ЕНиР. Сборник 2-1. Земляные работы. §2-1-29 – §2-1-33 «Техническая характеристика катков», §2-1-59 «Техническая характеристика электротрамбовок».

Для разработки грунта в котлованах, в качестве ведущей машины, применяют одноковшовые экскаваторы-драглайн, экскаваторы, оборудованные прямой лопатой или обратной лопатой.

Тип ковша экскаватора выбирают по виду грунта. Для песков и супесей – ковш со сплошной режущей кромкой, для глин и суглинков – ковш с зубьями.

Емкость ковша экскаватора определяют в зависимости от объема грунта в котловане (траншеи), (табл. 4).

Марку одноковшового экскаватора подбирают в зависимости от вместимости ковша и наибольшей высоте (глубине) копания по ЕНиР. Сборник 2-1. Земляные работы. §2-1-7 – §2-1-10, «Технические характеристики экскаваторов».

Таблица 4

Определение емкости ковша экскаватора

| Объем грунта в котловане, м ³ | Емкость ковша экскаватора, м ³ |
|--|---|
| До 500 | 0,15–0,25 |
| 500–1500 | 0,25–0,30 |
| 1500–5000 | 0,50 |
| 2000–8000 | 0,65 |
| 6000–11000 | 0,80 |
| 11000–15000 | 1,0 |
| 13000–18000 | 1,25 |

Для вывоза лишнего грунта и обеспечения совместной работы с экскаватором выбираем марку автосамосвала по справочной литературе. Технические характеристики автосамосвалов приведены в табл. 5.

Таблица 5

Технические характеристики автосамосвалов

| Марка | Грузоподъемность, т | Емкость кузова, м ³ | Наибольшая скорость движения с грузом, км/ч |
|---------------------|------------------------|-----------------------------------|---|
| ГАЗ-93, -93А, -93Б | 2,25 | 1,65 | 70 |
| ЗИЛ-585 | 3,5 | 2,44 | 65 |
| ЗИЛ-555 | 4,5 | 3,0 | 80 |
| МАЗ-205 | 6,0 | 3,6 | 55 |
| МАЗ-503 | 7,06 | 4,0 | 70 |
| ЯАЗ-210Е (КрАЗ-222) | 10,0 | 8,0 | 45 |
| МАЗ-525 | 25,0 | 14,3 | 30 |

Рекомендуемая грузоподъемность автосамосвала с учетом емкости ковша экскаватора и дальности транспортирования приведена в табл. 6.

Таблица 6

Рекомендуемая грузоподъемность автосамосвалов

| Дальность транспортирования, км | Рекомендуемая грузоподъемность самосвала (т) при емкости ковша экскаватора (м ³) | | | | | |
|---------------------------------------|---|------|-----|------|-----|-----|
| | 0,4 | 0,65 | 1,0 | 1,25 | 1,6 | 2,5 |
| 0,5 | 4,5 | 4,5 | 7 | 7 | 10 | – |
| 1,0 | 7 | 7 | 10 | 10 | 10 | – |
| 1,5 | 7 | 7 | 10 | 10 | 12 | 18 |
| 2,0 | 7 | 10 | 10 | 12 | 18 | 18 |
| 3,0 | 7 | 10 | 12 | 12 | 18 | 25 |
| 4,0 | 10 | 10 | 12 | 18 | 18 | 25 |
| 5,0 | 10 | 10 | 12 | 18 | 18 | 25 |

Количество ковшей экскаватора, которые необходимо погрузить в самосвал, определяют по формуле

$$M = \frac{V_{\text{куз}} k_{\text{н}}}{V_{\text{ковш}} k_{\text{р}}}, \quad (17)$$

где $V_{\text{куз}}$ – объем кузова самосвала, м³; $V_{\text{ковш}}$ – объем ковша экскаватора, м³; $k_{\text{н}}$ – коэффициент наполнения грунта для экскаватора с обратной лопатой принимается равным 0,8–1,0; $k_{\text{р}}$ – коэффициент разрыхления грунта [8].

Проверяем массу грунта в кузове автосамосвала по формуле

$$Q = MV_{\text{ковш}}\rho_{\text{ср}}, \quad (18)$$

где $\rho_{\text{ср}}$ – плотность грунта [8], т/м³.

Масса грунта в кузове автосамосвала должна соответствовать грузоподъемности автосамосвала.

Продолжительность цикла работы автосамосвала определяют по формуле

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + t_{\text{пр}} + t_{\text{р}} + t_{\text{м}}, \quad (19)$$

где $t_{\text{п}}$ – время погрузки, мин; $t_{\text{пр}}$ – продолжительность пробега до места разгрузки и обратно, мин; $t_{\text{р}}$ – продолжительность разгрузки, мин; $t_{\text{м}}$ – время маневрирования перед погрузкой и разгрузкой, мин (принимается в пределах 2–3 мин).

Продолжительность пробега до места разгрузки и обратно определяется по формуле

$$t_{\text{пр}} = \frac{L \cdot 60}{V_{\text{ср}}}, \quad (20)$$

где L – дальность транспортирования, км; $V_{\text{ср}}$ – средняя скорость движения самосвала, км/ч.

Продолжительность погрузки определяется по формуле

$$t_{\text{п}} = \frac{Mt_{\text{экск}}}{60}, \quad (21)$$

где $t_{\text{экск}}$ – продолжительность цикла экскавации, с. Определяется по справочной литературе или табл. 7.

Количество автосамосвалов определяется по формуле:

$$N = \frac{T_{\text{ц}}}{t_{\text{п}}}. \quad (22)$$

Продолжительность цикла экскавации
экскаватора при разработке котлована (с)

| Емкость ковша | Группа грунта | | | | |
|------------------|---------------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0,15 | 31,7 | 38,2 | – | – | – |
| 0,25 | 24,8 | 29,7 | 32,1 | – | – |
| 0,5 | 23 | 26,4 | 30,3 | 33,7 | 32,4 |
| 0,65 | 23,8 | 27,8 | 30,6 | 34,5 | 31,6 |
| 0,8 | 28,7 | 32,6 | 35,5 | – | – |

Контрольные вопросы

1. Выбор комплекта машин для разработки котлованов.
2. Выбор комплекта машин для разработки линейных земляных сооружений.
3. Выбор комплекта машин для вертикальной планировки площадок.
4. Выбор машин и механизмов уплотнения грунта.
5. Суть гидромеханизированных способов разработки грунта.
6. Комплексная механизация производства земляных работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

«Проектирование технологии разработки грунта землеройными и землеройно-транспортными машинами»

1. Цель занятия:

Планировка площадок бульдозерами. Планировка площадок скреперами. Механизированное уплотнение насыпного грунта. Разработка котлованов и траншей экскаваторами, оборудованными обратной лопатой и драглайном. Разработка котлованов экскаваторами, оборудованными прямой лопатой

Планировку площадок бульдозерами выполняют преимущественно двумя способами: траншейным и послойным.

При перемещении грунта на расстояние до 50 м устраивают параллельные полосы – траншеи глубиной от 0,4 до 0,6 м, шириной равной длине отвала бульдозера. Перемычки, оставляемые между траншеями, устраивают шириной 0,4–0,6 м, и разрабатывают их после прохода каждой траншеи.

При перемещении грунта свыше 50 м через каждые 25 м устраивают промежуточные валы, которые затем перемещают двумя или тремя спаренными бульдозерами.

При послойной схеме разработку грунта производят параллельными полосами, причем каждая предыдущая полоса перекрывается последующей от 0,3 до 0,5 м. Ширина полосы принимается равной длине отвала бульдозера.

При планировке площадок скреперами применяют следующие схемы разработок грунта: последовательная, через полосу, ребристо-шахматная проходка.

Схемы движения скреперов при планировке площадки могут быть: эллиптическая, «восьмеркой», спиральная.

При движении по «восьмерке» и по спирали производительность скрепера выше, чем при эллиптической схеме.

Эллиптическую схему движения скрепера принимают в случае, если полная длина срезки превышает длину пути для наполнения ковша, и в случае, когда толщина срезки превышает глубину резания скрепера.

Уплотнение грунта в насыпях и при вертикальной планировке площадок производят укаткой – пневматическими или кулачковыми катками. В особо стесненных местах, не доступных для работ машин, и при небольших объемах работ вблизи фундаментов уплотнение грунта производят трамбованием.

Уплотнение грунтов насыпей и обратных засыпок выполняют слоями одинаковой толщины. Толщину уплотняемых слоев назначают в зависимости от условий производства работ, вида грунтов и типа применяемых уплотняющих машин. Схему движения катков рекомендуют применять по замкнутому кругу.

Уплотнение грунта трамбованием осуществляют пневматическими трамбовками. Для этого грунт разравнивают слоями от 0,1 до 0,2 м и первый проход делают с использованием башмака с

большой площадью подошвы, а последующие – с меньшей площадью. Верхняя часть обратной засыпки может уплотняться катками.

Проектирование технологической схемы разработки котлована сводится к определению типа проходок и размеров забоя экскаватора.

Технические характеристики экскаватора приведены в справочной литературе: наибольший радиус резания R_p , м; наибольшая глубина копания для котлованов (h_k), м; радиус выгрузки в транспорт R_B , м.

Наибольший радиус копания на дне выемки определяют по формуле

$$R_K^{\text{макс}} = R_p - mh, \quad (23)$$

где m – коэффициент откоса; h – глубина котлована, м;

Наименьший радиус копания на дне выемки определяют по формуле

$$R_K^{\text{мин}} = \frac{k}{2} + 0,5 + mh, \quad (24)$$

где k – база экскаватора, м.

Длину рабочей передвижки определяют по формуле

$$l_{\Pi} = R_K^{\text{макс}} - R_K^{\text{мин}}. \quad (25)$$

Минимальная ширина лобовой проходки по верху при односторонней выгрузке определяется по формуле

$$B = \sqrt{(R_K^{\text{макс}})^2 - l_{\Pi}^2} + \left(R_B - \frac{b_T}{2} - 1 \right), \quad (26)$$

где R_B – радиус выгрузки, м; b_T – ширина транспортного средства (принимается 3–4 м).

Ширина проходки по низу определяется по формуле

$$B' = B - 2mh. \quad (27)$$

Ширина каждой последующей проходки определяется по формуле

$$B_1 = B - mh. \quad (28)$$

Параметры забоя уточняют графически (рис. 6).

При соотношении ширины котлована и радиуса резания экскаватора больше 3,5, работы следует вести несколькими продольными лобовыми проходками.

Назначаем размеры проходок с учетом максимальных и минимальных параметров проходок, размеров котлована и оптимальных условий работы экскаваторов.

При погрузке грунта в транспорт ось рабочего перемещения экскаватора смещают в сторону проходки транспортных средств. Автомобили должны быть установлены так, чтобы во время разгрузки ковша угол между осью автомобиля был не более 40° , при этом угол поворота стрелы не превышал 70° . Этим условиям удовлетворяет проходка, ширина которой не превышает $1,3R_p$ при односторонней подаче автотранспорта.

Размеры и количество проходок экскаватора в котловане представлены на рис. 6.

Разработку драглайном широких и глубоких котлованов, выполняют уступами (ярусами) и ширина первой проходки определяется по предыдущим формулам.

Размеры забоев для драглайна определяются так же, как и для обратной лопаты, только величина рабочей передвижки принимается равной $1/5$ длины стрелы экскаватора.

Узкие котлованы шириной по верху до $1,5 R_p$ разрабатывают лобовой проходкой с односторонней погрузкой грунта в транспортные средства; при ширине от $(1,5-1,8)R_p$ – с двусторонней подачей транспортных средств.

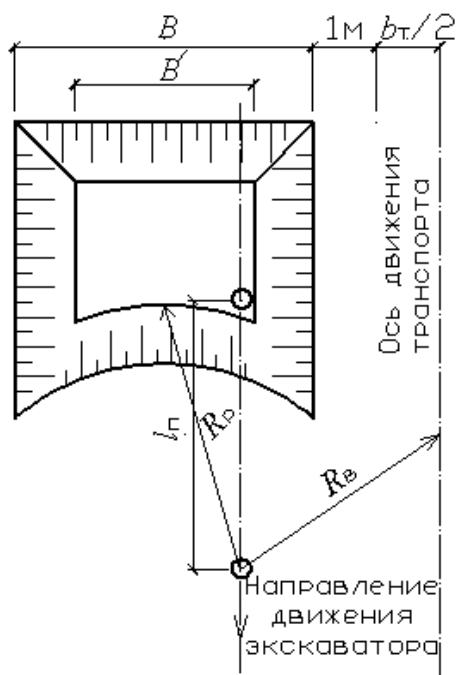


Рис. 5. Схема забоя экскаватора

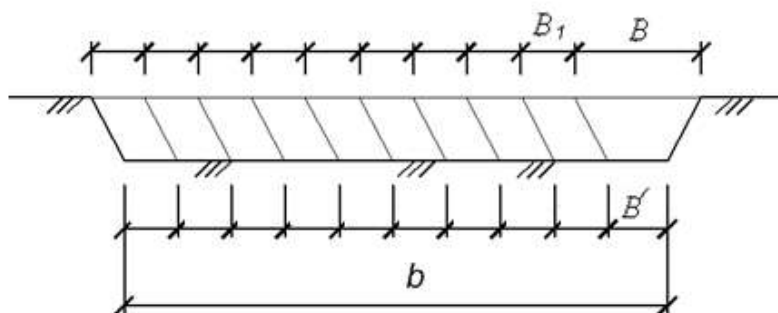


Рис. 6. Размеры проходок экскаватора в поперечном сечении котлована

Котлованы шириной от $2,0$ до $2,5R_p$ разрабатывают уширенной лобовой проходкой с перемещением экскаватора по зигзагу с двусторонней или односторонней погрузкой, при ширине до $3,5R_p$ – поперечно-лобовой проходкой с двусторонней погрузкой грунта в транспортные средства.

Котлованы шириной более $3,5R_p$ после первой лобовой проходки продолжают далее разрабатывать одной или несколькими боковыми проходками.

Для узких котлованов (шириной по верху до $1,5R_p$) наибольшая ширина лобовой проходки при перемещении экскаватора по прямой определяется по формуле

$$B \leq 2\sqrt{R_{оп}^2 - l_{п}^2}, \quad (29)$$

где $R_{оп}$ – оптимальный радиус резанья, принимаемый равным от 0,8 до 0,9 наибольшего радиуса резанья ; $l_{п}$ – длина рабочей передвижки экскаватора, принимаемая равной 0,75 длины рукояти экскаватора.

Ширина проходки по низу:

$$B_1 \leq 2\sqrt{R_{ст}^2 - l_{п}^2}, \quad (30)$$

где $R_{ст}$ – радиус резания на уровне стоянки экскаватора.

Для котлованов шириной $(2,0-2,5)R_p$ ширина (м) зигзагообразной лобовой проходки по верху определяется по формуле

$$B_3 = 2B + 2R_{ст} = 2\sqrt{R_{оп}^2 - l_{п}^2} + 2R_{ст}. \quad (31)$$

Для котлованов шириной более $3,5R_p$ максимальная ширина(м) каждой боковой проходки равна

$$B_6 = B_1 + B_3 = B_1 + 0,7R_{ст}. \quad (32)$$

Контрольные вопросы

1. Технологическая схема разработки грунта бульдозером.
2. Траншейный способ разработки грунта бульдозером.
3. Челночная и эллиптическая схема разработки грунта бульдозером.
4. Виды и характер работы скреперов.
5. Резание грунта прицепными скреперами.
6. Разработка грунта самоходными скреперами.

7. Схемы движения скреперов по площадке.
8. Производительность землеройно-транспортных машин.
9. Технология разработки грунта одноковшовыми экскаваторами.
10. Проектирование забоя экскаватора – прямая лопата.
11. Проектирование забоя экскаватора – обратная лопата.
12. Проектирование забоя экскаватора – драглайн.
13. Определение количества автотранспортных средств для вывоза грунта при работе экскаваторов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

«Разработка графиков производства земляных работ»

1. Цель занятия: Определение состава земляных работ и составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы. Разработка линейного графика производства земляных работ.

Определяют подготовительные строительные процессы, выполняемые перед началом разработки котлована (срезка растительного слоя грунта, вертикальная планировка площадки) и основные процессы на строительной площадке (разработка котлованов и траншей экскаватором, зачистка дна котлованов и траншей, обратная засыпка пазух фундаментов, уплотнение грунта).

Наименование строительных процессов желательно приводить в той технологической последовательности, в которой они будут выполняться на строительной площадке. Наименования работ должны соответствовать принятым в ЕНиР [8].

Форма калькуляции представлена в табл. 8

Таблица заполняется по следующей схеме:

- в графе 1 приводится номер параграфа, таблицы, столбца и строки из ЕНиР;
- в графе 2 приводится полное наименование работ с указанием тех параметров, которые обосновывают выбор норм (мощность машины, масса конструкций, способ ведения работ и др.);
- в графу 3 выписываются соответствующие единицы измерения;

Таблица 8

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

| Шифр норм | Наименование работ | Единицы измерения | Нормы времени на единицу | | Объем работ | Трудоемкость | | Расценка, р. | Сумма заработной платы, р. | Состав звена | | |
|-----------|--------------------|-------------------|--------------------------|--------|-------------|--------------|--------|--------------|----------------------------|--------------|--------|--------|
| | | | чел.-ч | маш.-ч | | чел.-ч | маш.-ч | | | профессия | разряд | кол-во |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | | | | | | |

– в графе 4 указываются нормы времени $N_{вр}$ (чел.-ч), которые приводятся в соответствующих строках и графах параграфа ЕНиР – над чертой;

– в графе 5 указываются нормы времени $N_{вр}$ (маш.-ч), приведенные в соответствующих графах параграфа в скобках или отдельной строкой;

– в графе 6 указывается общий объем выполняемых работ, соответствующий количеству единиц измерения (гр. 3);

– трудоемкость (гр. 7 и 8) определяется как произведение нормы времени (гр. 4 и 5) на объем работ (гр. 6);

– в графе 9 приводится расценка $P_{асц.}$ (р.) на принятый измеритель, которая берется из соответствующей строки параграфа ЕНиР – под чертой;

– заработная плата (гр. 10) рассчитывается как произведение расценки (гр. 9) на объем работ (гр. 6);

– в графах 11, 12 и 13 указываются составы звеньев (наименование профессий и соотношение рабочих по разрядам).

После определения затрат на выполнение каждого процесса подсчитывается общая трудоемкость работ и суммарная заработная плата.

При разработке календарного графика производства работ необходимо учитывать: директивный срок строительства; технологическую последовательность выполнения работ; максимальное совмещение во времени отдельных видов работ; выполнение работ крупными строительными машинами в две-три смены;

равномерное распределение рабочих; соблюдение правил охраны труда и техники безопасности.

Календарный график составляется на основе калькуляции трудовых затрат и заработной платы и представляется в форме табл. 9.

Таблица 9

Календарный график производства работ

| Наименование работ | Объем работ | | Трудоемкость, чел.-смен | | Уровень выполнения норм, % | Потребные машины | | Количество рабочих смен в сутки | Число рабочих в смену | Продолжительность работы, дн. | Состав звена | Месяц |
|--------------------|-------------------|------------|-------------------------|----------|----------------------------|------------------|------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------|-----------------|
| | единицы измерения | количество | нормативная | плановая | | наименование | количество | | | | | календарные дни |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | | | | | | |

Заполнение таблицы выполняется по следующей схеме:

– в графе 1 приводится наименование работ в сокращенном виде, отражающем суть работы;

– графы 2 и 3 заполняются на основании данных калькуляции. При объединении нескольких строительных процессов в один комплексный процесс единицы измерения и их количество берутся по ведущей работе;

– нормативная трудоемкость, выраженная в человеко-сменах (гр. 4), определяется делением трудоемкости, взятой из калькуляции, на продолжительность смены, принятую равной 8 ч;

– потребные машины (гр. 7 и 8) принимаются в соответствии с выбранными методами работ. Здесь приводятся наименование, тип, марка и количество принятых машин;

– состав звена (гр. 12) выписывается из калькуляции;

- число рабочих в смену (гр. 10) определяется на основании графы 12 и увязывается с количеством машин и сроками выполнения работ. Число рабочих принимается кратным составу звена;
- количество рабочих смен в сутки (гр. 9) принимается проектировщиком. Для работ, в которых участвуют строительные машины, рабочих смен должно быть не менее двух;
- продолжительность выполнения отдельных видов работ (гр. 11) определяется как частное от деления нормативной трудоемкости (гр. 4) на количество рабочих смен в сутки (гр. 9) и на число рабочих в смену (гр. 10);
- плановая трудоемкость (гр. 5) определяется произведением планируемого числа рабочих в смену (гр. 10) на планируемую продолжительность работ в днях (гр. 11) и на количество рабочих смен в сутки (гр. 9);
- в графе 6 уровень выполнения норм определяется делением нормативной трудоемкости (гр. 4) на плановую (гр. 5) и умножением на 100 %;
- в графике (гр. 13) указываются последовательность выполнения строительных процессов, их продолжительность и взаимная увязка во времени. Продолжительность работ обозначается отрезком. Если работа выполняется в одну смену – это одна прямая линия, если в две – вторая прямая линия, в три – третья прямая линия.

Контрольные вопросы

1. Определение трудозатрат при производстве земляных работ.
2. Определение продолжительности выполнения работ.
3. Разработка мероприятий по технике безопасности при производстве земляных работ.
4. Обеспечение качества земляных работ.
5. Техничко-экономические показатели при производстве земляных работ.
6. Материально-техническое обеспечение.
7. Нормативные документы, регулирующие правила производства земляных работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6 «Технологическое проектирование производства свайных работ»

Цель занятия: Технологическое проектирование производства свайных работ.

Технологические приемы устройства свайных фундаментов можно свести к трем основным способам: забивке свай; безударному погружению и набивке в проектном положении.

Определение процессов, которые включает забивка свай: подготовка площадки, расчистка свайного поля или полосы, устройство подмостей и путей для перемещения сваебойных установок; установка обносок, разбивка свайных полей и рядов, разметка отдельных свай в рядах; передвижка копров и копровых установок в очередную рабочую позицию; подтягивание, подъем и установка свай в исходное положение; погружение свай.

Условия подъема сваи в вертикальное положение, безопасные для установки копровой установки, зависят от положения сваи.

Схема перемещения копровой установки от сваи к свае зависит от их размещения и свойств грунтов. Применяют *рядовую* схему, забивая сваи последовательно в каждом ряду; *секционную*, при которой свайное поле разбивают на участки и забивают сваи сначала в крайних рядах секции, пропуская средние, а затем в средних рядах; *спиральную*, двигаясь от периметра к центру.

Определение величины залога и величины отказа свай. Отказ свай принято находить как среднюю величину после замера погружения от десяти ударов. Серию ударов, выполняемых для замера средней величины отказа, называют залогом. Сваи забивают до достижения расчетного отказа, указанного в проекте.

Проектирование безударного способа погружения свай: подмывом, завинчиванием, вдавливанием.

Подмыв применяют при любом сваебойном оборудовании. Требуемое давление и расход воды устанавливают пробным погружением. В гравелистых и глинистых грунтах напор достигает 1,2–2,0 МПа, расход воды 0,03–0,05 м³/с. В илистых грунтах давление составляет 0,4–0,6 МПа, а расход воды 0,01–0,012 м³/с.

Завинчивание свай производят специальной передвижной установкой, смонтированной на автомобиле повышенной проходимости. Погружение свай происходит без ударов и вибрации.

Вдавливание свай выполняют специальными установками, воздействующими на сваю весом и вибрацией одновременно. Усилие вдавливания достигает до 350 кН. В плотных грунтах перед вдавливанием свай легкой буровой установкой пробуривают лидер-скважины небольшого диаметра.

Выбор способа устройства и технологии заполнения скважин (трамбованные сваи, виброштампованные сваи, литые сваи, пневмотрамбованные сваи, буронабивные сваи).

Контрольные вопросы

1. Производство свайных работ способом забивки свай.
2. Разработка схем перемещения копровой установки.
3. Определение величины залога и величины отказа свай.
4. Проектирование безударного способа погружения свай – подмывом.
5. Проектирование безударного способа погружения свай – завинчиванием.
6. Проектирование безударного способа погружения свай – вдавливанием.
7. Проектирование набивных свай – трамбованные сваи.
8. Проектирование набивных свай – виброштампованные сваи.
9. Проектирование набивных свай – литые сваи.
10. Проектирование набивных свай – пневмотрамбованные сваи.
11. Проектирование набивных свай – буронабивные сваи.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7 «Проектирование опалубочных форм»

1. Цель занятия: Подсчет объемов опалубочных работ и разработка схемы опалубки.

Для возведения монолитного железобетонного фундамента по заданию принять мелкощитовую разборно-переставную деревометаллическую опалубку типа «Монолит-77». Типоразмеры щитов приведены в [4]. Выполнить схему раскладки щитов опалубки согласно размерам фундамента, учитывая, что опалубка подколонника выше фундамента на 100–150 мм. Можно использовать щиты большей длины, но учитывать это при креплении. Выбранные щиты должны иметь марку, размеры, массу. Подсчитать количество и массу щитов на один фундамент и на все фундамента.

Объем опалубочных работ определяется по площади опалубки, соприкасающейся с бетонной поверхностью фундамента ($S_{\text{ф}}$, м²).

Опалубка отверстия стакана для установки сборной колонны устраивается в виде трапециевидного ящика, который при помощи двух прибитых к нему реек опирается на опалубку верха подколонника ($S_{\text{ст}}$, м²).

Подсчет объема опалубочных работ по возведению всех фундаментов:

$$S_{\text{общ}} = (S_{\text{ф}} + S_{\text{ст}}) \cdot N, \quad (33)$$

где N – количество фундаментов, шт.

Контрольные вопросы

1. Конструктивные особенности мелкощитовой опалубки.
2. Унифицированные опалубки (модульные размеры, состав и виды элементов и др.).
3. Опалубка ступенчатых фундаментов стаканного вида.
4. Разработка схемы раскладки щитов опалубки
5. Обеспечение заданных размеров и неизменяемости опалубочных форм.
6. Проектирование опалубки «стакана» ступенчатого фундамента.
7. Подсчет объемов опалубочных работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8
«Выбор машин и оборудования
для транспортирования и укладки бетона»

Цель занятия: Выбор машин для транспортирования бетонной смеси. Выбор машин для укладки бетонной смеси в конструкцию.

Машины для доставки бетонной смеси на строительную площадку (самосвалы общего назначения, автобетоновозы, автобетоносмесители) выбирают с учетом дальности транспортирования и типа дорог. Конструкция кузова для перевозки бетонной смеси должна обеспечить ее сохранность в пути, удобную, быструю разгрузку и легкую очистку.

Определяется количество машин по формуле:

$$N_{\text{м}} = \frac{\Pi}{qt_{\text{см}}} \left(t_{\text{п}} + t_{\text{р}} + t_{\text{м}} + \frac{2L}{V_{\text{ср}}} \right), \quad (34)$$

где Π – поток бетона или его количество для строящегося объекта в смену, м³/см; q – вместимость кузова, м³; $t_{\text{см}}$ – продолжительность смены, принимается $t_{\text{см}} = 8$ ч; $t_{\text{п}}$ – время погрузки (5–12 мин), принимается $t_{\text{п}} = 0,1$ ч; $t_{\text{р}}$ – время разгрузки (5–10 мин), принимается $t_{\text{р}} = 0,1$ ч; $t_{\text{м}}$ – время маневрирования до разгрузки (5–7 мин), принимается $t_{\text{м}} = 0,1$ ч; L – расстояние перевозки, км; $V_{\text{ср}}$ – средняя скорость движения, км/ч.

Поток бетона или его количество, необходимое для строящегося объекта в смену

$$\Pi = \frac{Q}{S} = \frac{276,05}{8} = 34,51 \text{ м}^3 / \text{смен}, \quad (35)$$

где Q – общий объем укладываемой бетонной смеси, м³; S – количество смен бетонирования, принимается по календарному графику.

Ведущим процессом при возведении монолитных железобетонных фундаментов является бетонирование. Для транспортирования бетонной смеси в конструкцию выбрать бетоноукладчик или кран-бадью или бетононасос. При выборе учесть принятую интенсивность бетонирования и техническую производительность машины.

Контрольные вопросы

1. Проектирование способа доставки бетона с завода на строительную площадку.
2. Выбор машин для подачи бетонной смеси к месту укладки.
3. Определение трудоемкости работ по укладке бетона.
4. Техничко-экономическое сравнение вариантов механизации бетонных работ.
5. Проектирование мест перемещения и стоянок машин.
6. Определение дальности перемещения бетона бетононасосами и бетоноукладчиками.
7. Выбор бункеров для подачи бетона.
8. Определение технических параметров.
9. Расчет количества захваток при возведении монолитных железобетонных конструкций.
10. Определение темпов бетонирования для обеспечения заданных сроков строительства.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9

«Технологическое проектирование процесса возведения монолитных железобетонных конструкций»

Цель занятия: Выбор оптимального варианта механизации бетонных работ. Разработка линейного графика производства работ. Выбор вибраторов для уплотнения бетонной смеси. Расчет численного и профессионального состава бригады.

На основании сравнения технико-экономических показателей выбрать оптимальный вариант механизации бетонных работ.

В качестве анализируемых показателей используют трудоемкость и стоимость производства работ. Трудоемкость бетон-

ных работ определяют по калькуляции затрат труда и заработной платы, составленной на выбранные способы бетонирования

$$T = T_{\text{пр}} + T_{\text{под}} + T_{\text{укл}}, \quad (36)$$

где T – трудоемкость бетонных работ, чел.-ч; $T_{\text{пр}}$ – трудоемкость приема бетонной смеси, чел.-ч; $T_{\text{под}}$ – трудоемкость подачи бетонной смеси, чел.-ч; $T_{\text{укл}}$ – трудоемкость укладки бетонной смеси, чел.-ч.

Стоимость механизированных затрат определяют по формуле:

$$C_0 = 1,08(E_0 + C_{\text{маш.-ч}}T_{\text{маш.-ч}}) + 1,5C_{\text{з/п}}, \quad (37)$$

где E_0 – единовременные затраты на доставку и монтаж строительных машин, р.; $C_{\text{маш.-ч}}$ – стоимость машино-часа работы машины, р.; $T_{\text{маш.-ч}}$ – трудоемкость или затраты рабочего времени на производство работ, маш.-ч; $C_{\text{з/п}}$ – сумма заработной платы рабочих всех строительных специальностей, р.

К работе принимается вариант с наилучшими показателями.

Календарный график производства работ разрабатывается с учетом: срока строительства, технологической последовательности выполнения работ, максимального совмещения во времени отдельных видов работ, выполнения работ ведущими машинами в 2–3 смены, равномерного распределения трудовых ресурсов, соблюдения правил техники безопасности.

При разработке календарного графика производства работ по возведению монолитных железобетонных фундаментов необходимо учесть следующие работы: выгрузку и установку арматурных сеток, выгрузку и установку щитов опалубки, разгрузку бетонной смеси из транспортных средств, подачу бетонной смеси в опалубку, уход за уложенным бетоном и разборку опалубки. Календарный график разрабатывается на основе калькуляции трудовых затрат и заработной платы.

Для уплотнения бетонной смеси рекомендуется использовать глубинные вибраторы. Марка вибратора назначается в зави-

симости от типа бетонируемой конструкции и размеров арматурных изделий. Технические характеристики вибраторов приведены в [4].

Определяется необходимое количество вибраторов:

$$N_{\text{в}} = \frac{\Pi}{\Pi_{\text{т.в}}}, \quad (38)$$

где Π – поток бетона в час, м³/ч; $\Pi_{\text{т.в}}$ – техническая производительность вибратора, м³/ч:

$$\Pi_{\text{т.в}} = 2K_{\text{виб}}R_{\text{виб}}^2h_{\text{виб}}\frac{3600}{t_{\text{в}}+t_{\text{пер}}}, \quad (39)$$

где $K_{\text{виб}}$ – коэффициент использования вибратора (0,8–0,9), принимается $K_{\text{виб}} = 0,8$; $R_{\text{виб}}$ – радиус действия вибратора, м; $h_{\text{виб}}$ – толщина прорабатываемого слоя бетонной смеси, м; $t_{\text{в}}$ – продолжительность вибрирования (15–20 с), принимается $t_{\text{в}} = 15$ с; $t_{\text{пер}}$ – время перемещения вибратора с одной позиции на другую (5–15 с), принимается $t_{\text{пер}} = 10$ с.

Толщина прорабатываемого слоя бетонной смеси

$$h_{\text{виб}} = l_{\text{виб}} - (0,05 - 0,15), \quad (40)$$

где $l_{\text{виб}}$ – длина рабочей части вибратора, м; (0,05–0,15) – глубина проникания вибратора в предыдущий слой при уплотнении очередного слоя бетонирования, принимается равной 0,1 м.

Расчет состава бригады выполняется на основе калькуляции затрат труда и заработной платы на возведение фундаментов или календарного графика производства работ.

В проектируемой бригаде должно быть обеспечено равномерное распределение затрат труда между ее рабочими в соответствии с их профессией и квалификацией. Рабочие могут владеть смежными профессиями, обеспечивающими бесперебойное выполнение комплекса работ бригады и полную и непрерывную загрузку всех ее рабочих в соответствии с их квалификацией.

При расчете состава бригады предполагают, что продолжительность всего комплекса работ, поручаемых бригаде, равна общей продолжительности работ по календарному графику.

Расчет числа рабочих на основе калькуляции трудовых затрат производится по формуле

$$Ч_p = \frac{T_{\text{норм}} 100}{t k t_{\text{см}}}, \quad (41)$$

где $T_{\text{норм}}$ – нормативная трудоемкость строительного процесса, чел.-ч; t – продолжительность выполнения работы по календарному графику, дн.; $t_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч (принимается равной 8 ч); k – уровень выполнения норм, %:

$$k = \frac{T'_{\text{норм}}}{T_{\text{план}}} 100, \quad (42)$$

где $T_{\text{план}}$ – плановая трудоемкость работ из календарного графика, чел.-смен; $T'_{\text{норм}}$ – нормативная трудоемкость работ из календарного графика, чел.-смен.

При выполнении расчета на основе календарного графика используется следующая формула:

$$Ч_p = \frac{T'_{\text{норм}} 100}{t k}, \quad (43)$$

где $T'_{\text{норм}}$ – нормативная трудоемкость строительного процесса, чел.-смен.

В ходе расчета следует определить общее число рабочих в бригаде и число рабочих различных профессий, входящих в бригаду.

Результаты определения численности рабочих по их профессиям и разрядам приводятся в табл.10. Общую численность бригады определяют суммированием входящих в нее рабочих всех профессий.

Таблица 10

Состав комплексной бригады

| Профессия рабочих | Всего | В т. ч. по разрядам | | | | | |
|----------------------|-------|---------------------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | |

Контрольные вопросы

1. Определение состава процесса возведения монолитных железобетонных конструкций.
2. Разработка методов бетонирования фундаментов.
3. Определение трудоемкости опалубочных работ.
4. Определение состава и трудоемкости работ по уходу за бетоном.
5. Определение состава и трудоемкости погрузочно-разгрузочных и вспомогательных работ.
6. Проектирование календарного графика ведения работ.
7. Определение продолжительности работ.
8. Метод поточного ведения бетонных работ.
9. Построения графика движения рабочей силы.
10. Расчет состава комплексной бригады.
11. Проектирование мероприятий по технике безопасности при монолитных работах.
12. Расчет количества транспортных средств для доставки бетона.
13. Выбор средств для уплотнения бетона.
14. Расчет количества вибраторов.
15. Расчет технико-экономических показателей.
16. Определение потребности в инструментах и приспособлениях.
17. Определение потребности в материалах.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплины в течение семестра. Самостоятельная работа студента – это способ деятельности студента во внеаудиторное

время. К каждому самостоятельному занятию студенты изучат теоретический материал по учебникам и конспектам лекций.

3.1. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Домашнее задание Дз посвящено самостоятельной работе студентов по подготовке к текущему контролю ТК после 4, 8, 12 и 16 недель. Текущий контроль проводится в виде письменного опроса Т на лекционных и практических занятиях.

Студенты получают от преподавателя вопросы и готовятся к письменному опросу Т по лекциям и литературным источникам.

Расчетно-графическая работа (РГР).

Расчетно-графическая работа выполняется согласно методическим указаниям.

РГР разрабатывается в объеме технологической карты на производство земляных работ и состоит из пояснительной записки, включающей в себя графический материал, выполненный на листах формата А-3 или А-4 с соблюдением норм проектирования. Контроль за выполнением РГР ведется в соответствии с графиком, представленным в таблице 11.

Таблица 11

График выполнения РГР

| № п/п | Содержание работы | Сроки выполнения | Вид ТК |
|-------|--|------------------|--------|
| 1 | Определение состава и объема земляных работ по вертикальной планировке, устройство траншеи и котлована | 1–4 неделя | Кргр1 |
| 2 | Выбор машин для производства работ и разработка технологии ведения работ по устройству земляных сооружений | 4–8 неделя | Кргр2 |
| 3 | Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы, разработка календарного графика | 8–12 неделя | Кргр3 |
| 4 | Выбор вспомогательных машин и механизмов, разработка решений по охране труда и контролю качества. Оформление пояснительной записки и графической части проекта. Сдача и защита курсовой работы | 12–16 неделя | Кргр4 |

Курсовой проект (КП)

Курсовой проект на тему «Технология бетонных работ» выполняется в пятом семестре согласно методическим указаниям.

Задачами курсового проектирования являются углубление знаний в области технологии и организации работ по возведению монолитных железобетонных конструкций и выработки навыков технологического проектирования по указанной теме.

Курсовой проект должен быть представлен расчетно-пояснительной запиской объемом 20–25 страниц и графической частью на одном листе формата А-1 с соблюдением требований ГОСТ.

Контроль за выполнением курсовой работы осуществляет преподаватель в соответствии с графиком, представленном в таблице 12.

Таблица 12

| № п/п | Содержание работы | Сроки выполнения | Вид ТК |
|-------|--|------------------|--------|
| 1 | Определение объемов и методов выполнения работ по внедрению монолитных железобетонных конструкций | 1–4 неделя | Ккп1 |
| 2 | Выбор ведущей машины, разработка технологии ведения работ и калькуляции трудовых затрат и заработной платы | 4–8 неделя | Ккп2 |
| 3 | Разработка календарного графика производства работ. Определение потребности во вспомогательных машинах и механизмах. Расчет состава бригады | 8–12 неделя | Ккп3 |
| 4 | Разработка мероприятий по охране труда и контролю качества работ. Оформление пояснительной записки и графической части проекта. Защита курсовой работы | 12–16 неделя | Ккп4 |

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения включает в себя изучение теоретического материала по литературным источникам, подготовке к сдаче экзамена в четвертом семестре и зачета в пятом семестре.

В четвертом семестре студенты должны выполнить РГР, а в пятом семестре – курсовой проект.

Содержание РГР и КП приведено в таблицах 1, 2.

Для текущего контроля знаний студентов ТК в виде письменного опроса Т, разработаны контрольные вопросы

Текущий опрос Т1

1. Капитальное строительство и его роль в развитии народного хозяйства.
2. Классификация строительных процессов.
3. Виды строительных работ. Увязка выполнения общестроительных и специальных работ.
4. Материальные элементы строительных процессов.
5. Трудовые ресурсы строительных процессов. Подготовка строительных рабочих.
6. Организация строительного процесса. Звенья, бригады. Рабочее место.
7. Оценка производительности труда. Тарифное нормирование. НОТ.
8. Сущность индустриализации строительства. Комплексная механизация.
9. Временные параметры строительного процесса.
10. Системы контроля качества. Нормативные документы в строительстве.
11. Технологическое проектирование строительных процессов.
12. Инженерная подготовка площадки к строительству.
13. Классификация строительных грузов и виды транспорта.
14. Рельсовый транспорт.
15. Безрельсовый транспорт.
16. Принцип организации работы автотранспорта.
17. Погрузо-разгрузочные работы.
18. Подготовка строительной площадки.
19. Создание геодезической основы на строительной площадке.
20. Водоотвод и водопонижение

Текущий опрос Т2

21. Виды земляных работ.
22. Землеройные машины для производства земляных работ.

23. Грунты и их технологические свойства.
24. Подготовительные и вспомогательные процессы при производстве земляных работ.
25. Подсчет объемов земляных работ.
26. Разработка грунта экскаватором прямая лопата.
27. Разработка грунта экскаватором обратная лопата.
28. Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами.
29. Разработка грунта скреперами.
30. Разработка грунта бульдозерами.
31. Применение грейдеров при производстве земляных работ.
32. Гидромеханизированная разработка грунтов.
33. Закрытые способы разработки грунтов.
34. Производство земляных работ в зимних условиях.
35. Способы закрепления грунтов.
36. Контроль качества земляных работ.
37. Техника безопасности при производстве земляных работ.
38. Укладка и уплотнение грунтов.
39. Землеройно-транспортные машины.
40. Разработка грунта бурением и взрывом.

Текущий опрос ТЗ

41. Области применения монолитного железобетона. Его свойства, достоинства и недостатки.
42. Состав комплексного процесса, возведения монолитных железобетонных конструкций.
43. Опалубка и ее назначение. Требования к опалубке.
44. Типы опалубок и их конструктивные особенности:
45. Мелкощитовая опалубка.
46. Крупнощитовая опалубка.
47. Блок-формы.
48. Несъемная опалубка
49. Скользящая опалубка.
50. Переставная опалубка.
51. Передвижная опалубка.
52. Производство опалубочных работ.
53. Виды арматуры. Изготовление арматурных изделий.
54. Установка и монтаж арматуры.

- 55. Соединение арматурных изделий.
- 56. Виды бетона для монолитных конструкций.
- 57. Свойства бетонной смеси.
- 58. Приготовление бетонной смеси.
- 59. Транспортирование бетонной смеси.
- 60. Контроль качества опалубочных и арматурных работ.

Текущий опрос Т4

- 61. Способы укладки бетонной смеси
- 62. Способы и средства для уплотнения бетонной смеси.
- 63. Способы подачи бетонной смеси.
- 64. Укладка бетонной смеси в массивные конструкции и фундаменты.
- 65. Способы укладки бетонной смеси в стены.
- 66. Способы бетонирования плитных конструкций.
- 67. Способы бетонирования монолитных ребристых перекрытий.
- 68. Специальные методы бетонирования: вакуумирование и торкретирование бетона.
- 69. Подводное бетонирование
- 70. Выдерживание бетона, уход за ним и распалубливание конструкций.
- 71. Физические процессы и определяющие положения зимнего бетонирования.
- 72. Бетонирование методом «термоса» и использование химических добавок при бетонировании в зимних условиях.
- 73. Физическая сущность и режимы электротермообработки.
- 74. Виды и области применения электродов и нагревателей.
- 75. Инфракрасный и индукционный прогрев бетона.
- 76. Контроль качества бетонных работ.
- 77. Виды и способы устройства свайных фундаментов.
- 78. Способы погружения заранее изготовленных свай.
- 79. Бурильные сваи, их конструкций и способы устройства.
- 80. Устройство ростверков и контроль качества свайных работ.

Текущий опрос Т5

81. Дать понятие черных, красных и рабочих отметок.
82. Определение место положения линии нулевых работ.
83. Баланс земляных масс при вертикальной планировке площадки
84. Построение откосов насыпей выемок.
85. Определение объемов земляных работ по методу квадратов при планировке площадок.
86. Проектирование продольного профиля линейных земляных сооружений.
87. Проектирование поперечного профиля линейных земляных сооружений.
88. Определение объемов работ при устройстве линейных земляных сооружений.
89. Проектирование отвалов при устройстве траншеи.
90. Определение дальности перемещения грунта при планировке площади.

Текущий опрос Т6

91. Проектирование котлованов.
92. Подсчет объемов работ по методу поперечных профилей при устройстве котлованов.
93. Подсчет объемов работ при устройстве котлованов простых очертаний
94. Определение объемов грунта для обратной засыпки.
95. Выбор комплекта машин для разработки котлованов.
96. Выбор комплекта машин для разработки линейных земляных сооружений.
97. Выбор комплекта машин для вертикальной планировки площадок.
98. Выбор машин и механизмов уплотнения грунта.
99. Суть гидромеханизированных способов разработки грунта.
100. Комплексная механизация производства земляных работ.

Текущий опрос Т7

101. Технологическая схема разработки грунта бульдозером.

- 102. Траншейный способ разработки грунта бульдозером.
- 103. Челночная и эллиптическая схема разработки грунта бульдозером.
- 104. Виды и характер работы скреперов.
- 105. Резание грунта прицепными скреперами.
- 106. Разработка грунта самоходными скреперами.
- 107. Схемы движения скреперов по площадке.
- 108. Производительность землеройно-транспортных машин.
- 109. Технология разработки грунта одноковшовыми экскаваторами.
- 110 Проектирование забоя экскаватора – прямая лопата.

Текущий опрос Т8

- 111. Проектирование забоя экскаватора – обратная лопата.
- 112. Проектирование забоя экскаватора-драглайн.
- 113. Определение количества автотранспортных средств для вывоза грунта при работе экскаваторов.
- 114. Определение трудозатрат при производстве земляных работ.
- 115. Определение продолжительности выполнения работ.
- 116. Разработка мероприятий по технике безопасности при производстве земляных работ.
- 117. Обеспечение качества земляных работ.
- 118. Техничко-экономические показатели при производстве земляных работ.
- 119. Материально-техническое обеспечение.
- 120. Нормативные документы, регулирующие правила производства земляных работ.

Текущий опрос Т9

- 121. Виды и область применения сборных конструкций.
- 122. Виды и состав монтажных работ.
- 123. Способы доставки элементов на площадки.
- 124. Организация перевозок строительных конструкций.
- 125. Подготовка элементов и конструкций к монтажу, оснастка.
- 126. Виды автотранспорта для перевозки сборных конструкций.

127. Укрупнительная сборка и усиление конструкции.
128. Складирование строительных конструкций.
129. Методы монтажа строительных конструкций.
130. Монтажная технологичность строительных конструкций.
131. Машины и механизмы для монтажных работ.
132. Выбор стреловых кранов по техническим параметрам.
133. Выбор башенных кранов по техническим параметрам.
134. Техничко-экономическое обоснование выбора кранов.
135. Основные принципы выбора грузозахватных приспособлений.
136. Виды и область применения стропов.
137. Виды и область применения траверс.
138. Конструкция захвата для беспетлевого монтажа элементов.
139. Обеспечение безопасного рабочего места монтажников.
140. Технология выполнения монтажных операций.

Текущий опрос **T10**

141. Индивидуальные средства временного крепления конструкций.
142. Групповые средства временного крепления конструкций.
143. Технологическое обеспечение точности монтажа.
144. Геодезические средства обеспечения точности монтажа.
145. Методы монтажа железобетонных конструкций одноэтажных промышленных зданий.
146. Монтаж железобетонных колонн.
147. Монтаж ферм (балок) и плит покрытий.
148. Монтаж стеновых ограждений каркасных зданий.
149. Методы монтажа железобетонных конструкций многоэтажных зданий.
150. Заделка швов железобетонных конструкций.
151. Технология устройства стыков железобетонных конструкций.
152. Сварочные работы на монтаже железобетонных конструкций.
153. Особенности монтажа металлоконструкций.

- 154. Особенности монтажа металлоконструкций.
- 155. Монтажные соединения металлоконструкций.
- 156. Особенность монтажных работ при отрицательных температурах.
- 157. Замоноличивание стыков и швов отрицательных температурах.
- 158. Контроль качества монтажных работ.
- 159. Технологическая документация при выполнении монтажных работ.
- 160. Анतिकоррозийная защита элементов.

Текущий опрос Т11

- 161. Достоинства и область применения конструкций из камня.
- 162. Искусственные и естественные каменные материалы.
- 163. Растворы для каменной кладки.
- 164. Транспортирование материалов для каменной кладки.
- 165. Правила разрезки каменной кладки.
- 166. Виды кирпичной кладки.
- 167. Элементы кирпичной кладки.
- 168. Системы перевязок кирпичной кладки.
- 169. Технология устройства перемычек.
- 170. Армирование кладок.
- 171. Облегченные каменные кладки.
- 172. Кладка с облицовкой.
- 173. Инструмент, приспособления, инвентарь для каменной кладки.
- 174. Леса и подмости для каменной кладки.
- 175. Процессы и способы каменной кладки.
- 176. Организация рабочего места каменщиков.
- 177. Организация труда каменщиков: звенья, бригады, фронт работ.
- 178. Бутовая кладка.
- 179. Бутобетонная кладка.
- 180. Технология каменной кладки в экстремальных условиях.

Текущий опрос Т12

- 181. Виды и состав кровель.

- 182. Правила устройства рулонных кровель
- 183. Подготовка материалов и оснований под рулонную кровлю.
- 184. Укладка рулонного ковра.
- 185. Наклейка наплавляемых рулонных материалов.
- 186. Технология устройства мастичных кровель.
- 187. Кровля из асбестоцементных листов.
- 188. Кровли из черепицы.
- 189. Кровли из стальных листов.
- 190. Устройство окрасочной и оклеечной гидроизоляции.
- 191. Устройство штукатурной и облицовочной гидроизоляции.
- 192. Устройство теплоизоляции.
- 193. Структура и состав отделочных работ.
- 194. Организация и технология процесса оштукатуривания.
- 195. Виды и состав штукатурок.
- 196. Устройство декоративных штукатурок.
- 197. Технология облицовки поверхностей листовыми и штучными материалами.
- 198. Отделка малярными составами.
- 199. Покрытие поверхностей рулонными материалами.
- 200. Виды и конструктивные элементы полов.
- 201. Устройство монолитных полов.
- 202. Устройство полов из штучных материалов.
- 203. Технология устройства полов из древесины и изделий на ее основе.
- 204. Устройство полов из рулонных материалов.
- 205. Устройство полов со специальными покрытиями: ксилолитовые, полимерцементнобетонные, металлоцементные.

Текущий опрос Т13

- 206. Конструктивные особенности мелкощитовой опалубки.
- 207. Унифицированные опалубки (модульные размеры, состав и виды элементов и т. д.).
- 208. Опалубка ступенчатых фундаментов стаканного вида.
- 209. Разработка схемы раскладки щитов опалубки
- 210. Обеспечение заданных размеров и неизменяемости опалубочных форм.

211. Проектирование опалубки «стакана» ступенчатого фундамента.

212. Подсчет объемов опалубочных работ.

213. Проектирование арматурных работ.

214. определение объемов арматурных работ.

215. Определение объемов бетонных работ.

Текущий опрос **T14**

216. Проектирование способа доставки бетона с завода на строительную площадку.

217. Выбор машин для подачи бетонной смеси к месту укладки.

218. Определение трудоемкости работ по укладке бетона.

219. Техничко-экономическое сравнение вариантов механизации бетонных работ.

220 Проектирование мест перемещения и стоянок машин.

221. Определение дальности перемещения бетона бетононасосами и бетоноукладчиками.

222. Выбор бункеров для подачи бетона.

223. Определение технических параметров.

224. Расчет количества захваток при возведении монолитных железобетонных конструкций.

225. Определение темпов бетонирования для обеспечения заданных сроков строительства.

Текущий опрос **T15**

226. Определение состава процесса возведения монолитных железобетонных конструкций.

227. Разработка методов бетонирования фундаментов.

228. Определение трудоемкости опалубочных работ.

229. Определение состава и трудоемкости работ по уходу за бетоном.

230. Определение состава и трудоемкости погрузочно-разгрузочных и вспомогательных работ.

231. Проектирование календарного графика ведения работ.

232. Определение продолжительности работ.

233. Метод поточного ведения бетонных работ.

Текущий опрос Т16

- 234. Построения графика движения рабочей силы.
- 235. Расчет состава комплексной бригады.
- 236. Проектирование мероприятий по технике безопасности при монолитных работах.
- 237. Расчет количества транспортных средств для доставки бетона.
- 238. Выбор средств для уплотнения бетона.
- 239. Расчет количества вибраторов.
- 240. Расчет технико-экономических показателей.
- 241. Определение потребности в инструментах и приспособлениях.
- 242. Определение потребности в материалах.

Вопросы к экзамену

1. Капитальное строительство и его роль в развитии народного хозяйства.
2. Классификация строительных процессов.
3. Виды строительных работ. Увязка выполнения общестроительных и специальных работ.
4. Материальные элементы строительных процессов.
5. Трудовые ресурсы строительных процессов. Подготовка строительных рабочих.
6. Организация строительного процесса. Звенья, бригады. Рабочее место.
7. Оценка производительности труда. Тарифное нормирование. НОТ.
8. Сущность индустриализации строительства. Комплексная механизация.
9. Временные параметры строительного процесса.
10. Системы контроля качества. Нормативные документы в строительстве.
11. Технологическое проектирование строительных процессов.
12. Инженерная подготовка площадки к строительству.
13. Классификация строительных грузов и виды транспорта.
14. Безрельсовый транспорт.
15. Погрузочно-разгрузочные работы.

16. Создание геодезической основы на строительной площадке.
17. Водоотвод и водопонижение.
18. Землеройные машины для производства земляных работ.
19. Грунты и их технологические свойства.
20. Подготовительные и вспомогательные процессы. При производстве земляных работ.
21. Подсчет объемов земляных работ.
22. Разработка грунта экскаватором прямая лопата.
23. Разработка грунта экскаватором обратная лопата.
24. Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами.
25. Разработка грунта скреперами.
26. Разработка грунта бульдозерами.
27. Закрытые способы разработки грунтов.
28. Производство земляных работ в зимних условиях.
29. Способы закрепления грунтов.
30. Укладка и уплотнение грунтов.
31. Землеройно-транспортные машины.
32. Разработка грунта бурением и взрывом.
33. Области применения монолитного железобетона, его свойства, достоинства и недостатки.
34. Состав комплексного процесса, возведения монолитных железобетонных конструкций.
35. Опалубка и ее назначение. Требования к опалубке.
36. Типы опалубок и их конструктивные особенности.
37. Щитовая опалубка
38. Несъемная опалубка
39. Скользящая опалубка.
40. Переставная опалубка.
41. Передвижная опалубка.
42. Производство опалубочных работ.
43. Установка и монтаж арматуры
44. Соединение арматурных изделий.
45. Виды бетонов для монолитных конструкций.
46. Свойства бетонной смеси.
47. Транспортирование бетонной смеси.
48. Контроль качества опалубочных и арматурных работ.
49. Способы укладки бетонной смеси.

50. Укладка бетонной смеси в массивные конструкции и фундаменты.

51. Способы укладки бетонной смеси в стены.

52. Способы бетонирования плитных конструкций.

53. Способы бетонирования монолитных ребристых покрытий.

54. Специальные методы бетонирования: вакуумирование и торкретирования бетона.

55. Выдерживание бетона, уход за ним и распалубливание конструкций.

56. Физические процессы и определяющие положения зимнего бетонирования.

57. Бетонирование методом «термоса» и использование химических добавок при бетонировании в зимних условиях.

58. Физическая сущность и режимы электротермообработки.

59. Виды и области применения электродов и нагревателей.

60. Инфракрасный и индукционный прогрев бетона.

61. Контроль качества бетонных работ.

62. Виды и способы устройства свайных фундаментов.

63. Буронабивные сваи, их конструкции и способы устройства.

Вопросы к зачету

64. Виды и область применения сборных конструкций.

65. Виды и состав монтажных работ.

66. Способы доставки элементов на площадки.

67. Организация перевозок строительных конструкций.

68. Подготовка элементов и конструкций к монтажу, оснастка.

69. Укрупнительная сборка и усиление конструкции.

70. Методы монтажа строительных конструкций.

71. Машины и механизмы для монтажных работ.

72. Выбор стреловых кранов по техническим параметрам.

73. Выбор башенных кранов по техническим параметрам.

74. Основные принципы выбора грузозахватных приспособлений.

75. Обеспечение безопасного рабочего места монтажников.

76. Технология выполнения монтажных операций.

77. Индивидуальные средства временного крепления конструкций.
78. Технологическое обеспечение точности монтажа.
79. Геодезические средства обеспечения точности монтажа.
80. Методы монтажа железобетонных конструкций одноэтажных промышленных зданий.
81. Монтаж железобетонных колонн.
82. Монтаж ферм (балок) и плит покрытий.
83. Монтаж стеновых ограждений каркасных зданий.
84. Методы монтажа железобетонных конструкций многоэтажных зданий.
85. Технология устройства стыков железобетонных конструкций.
86. Заделка швов железобетонных конструкций.
87. Сварочные работы на монтаже железобетонных конструкций.
88. Особенности монтажа металлоконструкций.
89. Особенности монтажа металлоконструкций.
90. Особенность монтажных работ при отрицательных температурах.
91. Контроль качества монтажных работ.
92. Искусственные и естественные каменные материалы.
93. Растворы для каменной кладки.
94. Правила резки каменной кладки.
95. Виды кирпичных кладок.
96. Элементы кирпичных кладок.
97. Системы перевязок кирпичной кладки.
98. Технология устройства перемычек.
99. Облегченные каменные кладки.
100. Леса и подмости для каменной кладки.
101. Процессы и способы каменной кладки.
102. Организация рабочего места каменщиков.
103. Организация труда каменщиков: звенья, бригады, фронт работ.
104. Бутовая кладка.
105. Бутобетонная кладка.
106. Технология каменной кладки в экстремальных условиях.
107. Правила устройства рулонных кровель.

108. Наклейка наплавливаемых рулонных материалов.
109. Технология устройства мастичных кровель.
110. Кровли из асбестоцементных листов.
111. Кровли из черепицы.
112. Кровли из стальных листов.
113. Устройство окрасочной и оклеечной гидроизоляции.
114. Устройство штукатурной и облицовочной гидроизоляции.
115. Устройство теплоизоляции.
116. Организация и технология процесса оштукатуривания.
117. Технология облицовки поверхностей листовыми и штучными материалами.
118. Отделка малярными составами.
119. Покрытие поверхностей рулонными материалами.
200. Устройство монолитных покрытий полов.
201. Устройство полов из штучных материалов.
202. Технология устройства полов из древесины и изделий на ее основе.
203. Устройство полов из рулонных материалов.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

3.1. Основная литература

1. Юдина, А. Ф. Технологические процессы в строительстве [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки «Строительство» / А. Ф. Юдина, В. В. Верстов, Г. М. Бадьин. – Москва : Академия, 2013. – 304 с.
2. Белецкий, Б. Ф. Технология и механизация строительного производства. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 752 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/9461>. – Загл. с экрана.
3. Механизация строительства: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Гилязидинова, Н. Ю. Рудковская, Т. Н. Санталова; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2012.
<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90771&type=utchposob:common>

3.2. Дополнительная литература

4. Теличенко, В. И. Технология строительных процессов [Текст] Ч. 1, 2 : учебник для вузов специальности «Промышленное и гражданское строительство» направления «Строительство» / В. И. Теличенко, А. А. Лapidус, О. М. Тереньев. – Москва : Высш. шк., 2005. – 392 с.

5. Технология строительных процессов в курсовом и дипломном проектировании [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 270800.62 «Строительство» и специальности 270102 «Промышленное и гражданское строительство» / Н. В. Гилязидинова [и др.]; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – Санкт-Петербург : Реноме, 2014. – 160 с.

6. Гилязидинова, Н. В. Технологические процессы в строительстве (примеры и задачи) [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления подготовки бакалавров 08.03.01 (270800.62) «Строительство» / Н. В. Гилязидинова, Н. Ю. Рудковская, Т. Н. Санталова ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. строит. пр-ва и экспертизы недвижимости. – Кемерово, 2015. – 339 с. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – Доступна электронная версия:

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91265&type=utchposob:common>

7. Технология строительных процессов в дипломном проектировании [Текст] : учебное пособие для студентов специальности 290300 (код по ОКСО 270102) «Промышленное и гражданское строительство» / Н. В. Гилязидинова [и др.]; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т». – Кемерово, 2006. – 143 с. – Доступна электронная версия:

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90211&type=utchposob:common>

8. ЕНиР. Сборник 2–1. Земляные работы. – Москва : Стройиздат, 1988.

9. Строительные нормы и правила: СНиП 12-03-01, СНиП 12-04-02 Безопасность труда в строительстве. [Электронный ресурс]: Техэксперт: системы нормативно-технической информации. – Версия проф. сетевая. – Доступ из локальной сети науч. техн. б-ки Кузбас. гос. техн. ун-та.

10. Механизированная разработка грунта: учебное пособие по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Н. В. Гилязидинова, Н. Ю. Рудковская; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2011. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90490&type=utchposob:common>

3.3. Методические указания

11. Гилязидинова, Н. В. Производство земляных работ [Текст] : методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине «Технологические процессы в строительстве» для бакалавров направления подготовки 08.03.01 «Строительство» всех форм обучения / Н. В. Гилязидинова, Н. Ю. Рудковская, Т. Н. Санталова ; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. строит. пр-ва и экспертизы недвижимости. – Кемерово, 2016. – 21 с. – Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=243>

12. Гилязидинова, Н. В. Технология бетонных работ [Текст] : методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Технологические процессы в строительстве» для бакалавров направления подготовки 08.03.01 «Строительство» всех форм обучения / Н. В. Гилязидинова, Н. Ю. Рудковская, Т. Н. Санталова ; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. строит. пр-ва и экспертизы недвижимости. – Кемерово, 2016. – 34 с. – Доступна электронная версия:

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=213>